

DEVICE FOR PROJECTING POLARIZED IMAGE

Patent Number: JP1207716

Publication date: 1989-08-21

Inventor(s): TAKEMURA YASUHIRO; others: 01

Applicant(s):: SEIKO INSTR & ELECTRON LTD

Requested Patent: JP1207716

Application Number: JP19880033040 19880216

Priority Number(s):

IPC Classification: G02B27/28 ; G02B27/18

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To improve the using efficiency of light quantity by arranging a polarized beam splitter instead of a beam splitter.

CONSTITUTION: One polarized beam splitter substitutes for the function of a polarizer for materializing the distribution of a polarizing state as a visual image and the function of a beam splitter for synthesizing the routes of a lighting system and an image forming system. When rays of light from a light source 1 are reflected or transmitted by/through the polarized beam splitter 18 and projected to an image medium such as a liquid crystal light valve 10, only one of S and P components is made incident upon the incident face of the polarized beam splitter 18. In case of the liquid crystal light valve 10 or the like, a polarizing face is rotated in accordance with a recorded image and only the component rotated its polarizing direction by 90 deg. is transmitted through the splitter 18 and reaches the image forming face of a screen or a photosensitive body through a projection lens 11. Consequently, the using efficiency of light quantity can be sharply improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 平1-207716

⑫ Int. Cl.
G 02 B 27/28
27/18

識別記号 庁内整理番号
8106-2H
8106-2H

⑬ 公開 平成1年(1989)8月21日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全5頁)

⑭ 発明の名称 偏光像投影装置

⑮ 特 願 昭63-33040
⑯ 出 願 昭63(1988)2月16日

⑰ 発明者 竹村 安弘 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式会社内
⑱ 発明者 川和田 直樹 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式会社内
⑲ 出願人 セイコー電子工業株式会社 東京都江東区亀戸6丁目31番1号

明細書

1. 発明の名称

偏光像投影装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光源と、2次元的な偏光状態の分布を用いて画像を表示する画像媒体と、該画像媒体の像を結像させる投影レンズと、前記光源より発せられた光束を前記画像媒体及び前記投影レンズへ導くコンデンサ光学系と、前記光源から前記画像媒体までの光路と前記画像媒体から前記投影レンズを経て結像面へ到達する光路とを合成するビームスプリッタとを最低限含む偏光像投影装置において、前記ビームスプリッタは偏光ビームスプリッタであることを特徴とする偏光像投影装置。

(2) 前記偏光ビームスプリッタに入射する光束は、略平行光束であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の偏光像投影装置。

(3) 前記光源と前記偏光ビームスプリッタとの間に偏光鏡が偏光ビームスプリッタの反射面に垂直に

な方向である偏光子を配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項並びに第2項に記載の偏光像投影装置。

(4) 前記光源と前記偏光ビームスプリッタとの間にインテグレータを配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項から第3項に記載の偏光像投影装置。

(5) 前記偏光ビームスプリッタの光源に対する反射側と透過側の両方に前記画像媒体とそれ異なる分光特性を持った波長フィルタとを配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項及び第4項に記載の偏光像投影装置。

(6) 前記偏光ビームスプリッタの光源に対する反射側あるいは透過側にダイクロイックミラーあるいはダイクロイックプリズムを設け、その偏光ビームスプリッタ側以外のそれぞれの開口に対向して前記画像媒体を配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項から第4項に記載の偏光像投影装置。

(7) 前記偏光ビームスプリッタと前記画像媒体と

特開平1-207716(2)

の間に、位相差板を配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項から第6項に記載の偏光像投影装置。

前記位相差板は光波長板であり、その光波長板を、その光学軸が前記偏光ビームスプリッタの偏光軸に対して45°となるように配置したことを特徴とする特許請求の範囲第7項に記載の偏光像投影装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、反射型の画像媒体の像をスクリーンや感光体上に投影する投影露光装置に関する。

(発明の概要)

本発明は、例えば液晶ライトバルブや、電気光学効果を用いた空間変調器等を用いて、空間的な偏光状態の分布により作った2次元以上の画像をスクリーンや感光体等に投影する際に、偏光状態の分布を可視像として具現化するための偏光子の機能と、照明系と結像系の経路を合成するための

の結像面12に到達する。この際、液晶ライトバルブ10と結像面12とは、投影レンズ11に対して共役位置にあり、液晶ライトバルブ10に偏光状態の分布という形で書き込まれた像が結像面に投影される。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した、従来の投影露光装置では光量のロスが非常に大きいという問題点があった。即ち、ビームスプリッタ(透過率:反射率=1:1)を往復することにより、最もロスが少ない場合でも利用効率は25%となる。さらに、光源から発せられる光はランダム偏光であるから、偏光子を1回目に通過した時点で光量は2分の1となるので、総合すると、光量利用効率は12.5%以下となる。

実際は、ビームスプリッタのロスや、偏光子の吸収によるロスが重なるので、さらにこの2分の1程度になってしまふ。

(問題点を解決するための手段)

そこで、本発明においてはビームスプリッタの代わりに偏光ビームスプリッタを配置し、偏光子

ビームスプリッタの機能とを1つの偏光ビームスプリッタで代用し、光量利用効率を高めることを特徴とするものである。

(従来の技術)

従来の技術を図面を用いて説明する。第2図は従来の液晶ライトバルブ投影装置の一例を示す概念図である。キセノンランプやハロゲンランプ等の光源1を出射した光束2は、コンデンサレンズ4で略平行光束となり、熱線カットフィルタ5を通り、必要に応じて色フィルタ6を通り、コンデンサレンズ7であまり開口角の大きくない収束光となり、ビームスプリッタ8に入射し、その接合面8aで光量の約半分が反射され、偏光子9を通り、ほぼ直線偏光となって液晶ライトバルブ10に到達する。液晶ライトバルブ10において、光束2は反射されるがその光束2のうちの、書き込まれた画像に応じて偏光面の回転を受けなかった成分だけが再度偏光子9を通過し、さらに、そのうちの約半分の光量がビームスプリッタ8を透過し、投影レンズ11を経てスクリーンや感光体等

を取り除いた。

(作用)

上述の手段により、本発明では光源からの光束が、偏光ビームスプリッタで反射あるいは透過して液晶ライトバルブ等の画像媒体へ向けて出射する際に、偏光ビームスプリッタへの入射面に対してS成分かP成分かのほぼ一方のみとなる。そして、液晶ライトバルブ等の場合媒体において、記録された画像に応じて偏光面が回転され、偏光方向が90°回転した成分のみが、偏光ビームスプリッタを通り、投影レンズを経てスクリーンや感光体等の結像面へ到達する。

(実施例)

以下、図面に基づいて実施例につき説明する。第1図に本発明の一実施例の概念図を示す。光源からコンデンサレンズ7までは、第2図に示す従来例と同様である。コンデンサレンズ7を出射した光束2は、偏光ビームスプリッタ(以下PBS)18に入射し、接合面19aにおいて、そのS成分はほぼ全部が反射され、P成分はほぼ全部が

透過する。接合面18aにおいて反射された光束2は、液晶ライトバルブ10に到達し、書き込まれている画像に対応して偏光面が回転し、偏光ビームスプリッタ18によってP成分のみが抽出され、投影レンズ11を通ってスクリーンや感光体等の結像面12に到達する。

次に、第3図に本発明の他の実施例の概念図を示す。光源1から放射された光束2は、コンデンサレンズ4aによって略平行光束となる。この光束2が熱線カットフィルタ5、色フィルタ6を通り、略平行光束のまま偏光ビームスプリッタ18に入射する。さらに光束2は接合面18aではS成分のみが反射され、液晶ライトバルブ10に入射する。ここから、液晶ライトバルブ10で偏光軸の回転を受けて且つ反射し、PBS18を透過するところまでは第1図に示した実施例と同様である。PBS18を出射した光束2は、投影レンズ系17を通り、結像面12へ到達する。この実施例の場合、平行光に近い光束がPBSに入射するので、消光比の面でPBS18はより有効に機能する。平行光束

束2は熱線カットフィルタ5、色フィルタ6を通過した後、インテグレータ15に入射する。これにより、液晶ライトバルブ10上ではたくさんの光束が重なって、ほぼ均一な照明となる。なお、コンデンサレンズ16以後の構成は、第1図に示す実施例と同様である。

さらに、第6図に他の実施例の概念図を示す。光源1を出射した光束2は、コンデンサレンズ4aにより略平行光束となる。そして、熱線カットフィルタ5を通り、コンデンサレンズ4bでやや収束光束となり、PBS18に入射する。さらに、接合面18aにおいて、光束2は、そのS成分を反射され、P成分は透過する。接合面18aにおいて反射された光束2のS成分は、色フィルタ6aを通り、液晶ライトバルブ10aに入射し、記録されている画像に応じて偏光面の回転を受け、PBS18に戻り、P成分に相当する部分が接合面18aを透過し、投影レンズ11を通って結像面12に到達する。また、最初に接合面18aを透過した光束2の一部は、色フィルタ6bを通り、液晶ライトバル

に近い光束を生み出すには、使用光源はできるだけ点光源に近い方がよく、ハロゲンランプよりはキセノンランプ等のショートアークランプがさらにアークランプよりは可視光レーザ等のレーザ光が良い。

さらに、第4図に他の実施例の概念図を示す。第4図に示す実施例の第1図に示す実施例と異なるところは、光源1とPBS18との間に偏光子16を配置していることである。この偏光子16は、その偏光軸がPBS18のS偏光と同じ方向になるように配置される。これにより、PBS18への入射光は、偏光子16によりS偏光のみとなるので、P偏光に対する反射率が少し高くなりPBS18の消光比が悪くとも大きな問題とはならなくなる。

さらに、第5図に他の実施例の概念図を示す。光源1を出射した光束2は、梢円ミラー13で反射され、平凹レンズ14ではほぼ平行光とされる。この時、ショートアークランプと梢円ミラーの組み合わせにより、高効率で光ビームが取り出されるが、この光ビームは、光量ムラが大きい。そこで、光

束10bに入射し、記録されている画像に応じて偏光面が回転し、S成分の部分が接合面18aで反射し、投影レンズ11を通って結像面12に到達し、液晶ライトバルブ10aの画像と液晶ライトバルブ10bの画像が合成される。この場合は、光量利用効率は飛躍的に向上する。

さらに、第7図に他の実施例の概念図を示す。光源1を出射した光束2は、コンデンサレンズ4aを通り、略平行光束となり、熱線カットフィルタ5を通り偏光ビームスプリッタ18に入射する。そして、接合面18aでS成分がほぼ100%反射されて、PBS18を出射し、ダイクロイックプリズム20に入射する。そして、光束2のうちの例えば赤の波長域の光は接合面20a、20bを透過して液晶ライトバルブ10aに達し、記録された画像に対応した偏光面の回転を受けつつ反射される。また、光束2のうちの、例えば緑色の波長域の光は接合面20aで反射され、液晶ライトバルブ10bに達し、記録された画像に対応した偏光面の回転を受けつつ反射される。さらに、光束2のうちの例えば青

色の波長域の光は、接合面20bで反射され、液晶ライトバルブ10cに達し、記録された画像に対応した偏光面の回転を受けつつ反射される。それぞれ、液晶ライトバルブ10a, 10b, 10cで反射された光は、もとの経路に戻り、ほぼP成分だけがPBS18を通過して、投影レンズ系11を通り結像面12に到達し、3色の画像が合成される。

さらに、第8図の他の実施例の概念図を示す。光源1を出射した光束2はコンデンサレンズ4を通りて略平行光束となり、熱線カットフィルタ5、色フィルタ6を通りてPBS18に入射する。そして、光束2のうちのS成分は接合面18aではほぼ全て反射され、位相差板21に入射する。位相差板21で偏光面の回転を受けた光束2は、さらに液晶ライトバルブ10で記録された画像に応じた偏光面の回転を受けつつ反射され、再度位相差板21を通りてさらに偏光面の回転を受けPBS18に入射する。PBS18では、ほぼP成分のみが通過し、投影レンズ系11を通りて結像面12に到達する。

この時、位相差板21の光学軸の方向と、リターダー

ショットによって、液晶ライトバルブ10における偏光面の回転に対してバイアスを設けることができる。特に、位相差板21が4分の1に波長板であって、その光学軸がPBS18の偏光軸に対して45°となるように配置した場合は、丁度、位相差板21がない場合に対して、ネガポジ反転をしたことになる。

これまでの実施例では、画像媒体として液晶ライトバルブを掲げたが、偏光を用いた画像媒体としては、LiNbO₃, BSO等の電気光学水晶やPLZT等のセラミックスなどいろいろなものが考えられ、これらの示した実例により、制限されるものではない。その他、実施例に示した光学系の構成では、本発明を何ら制限するものではない。

(発明の効果)

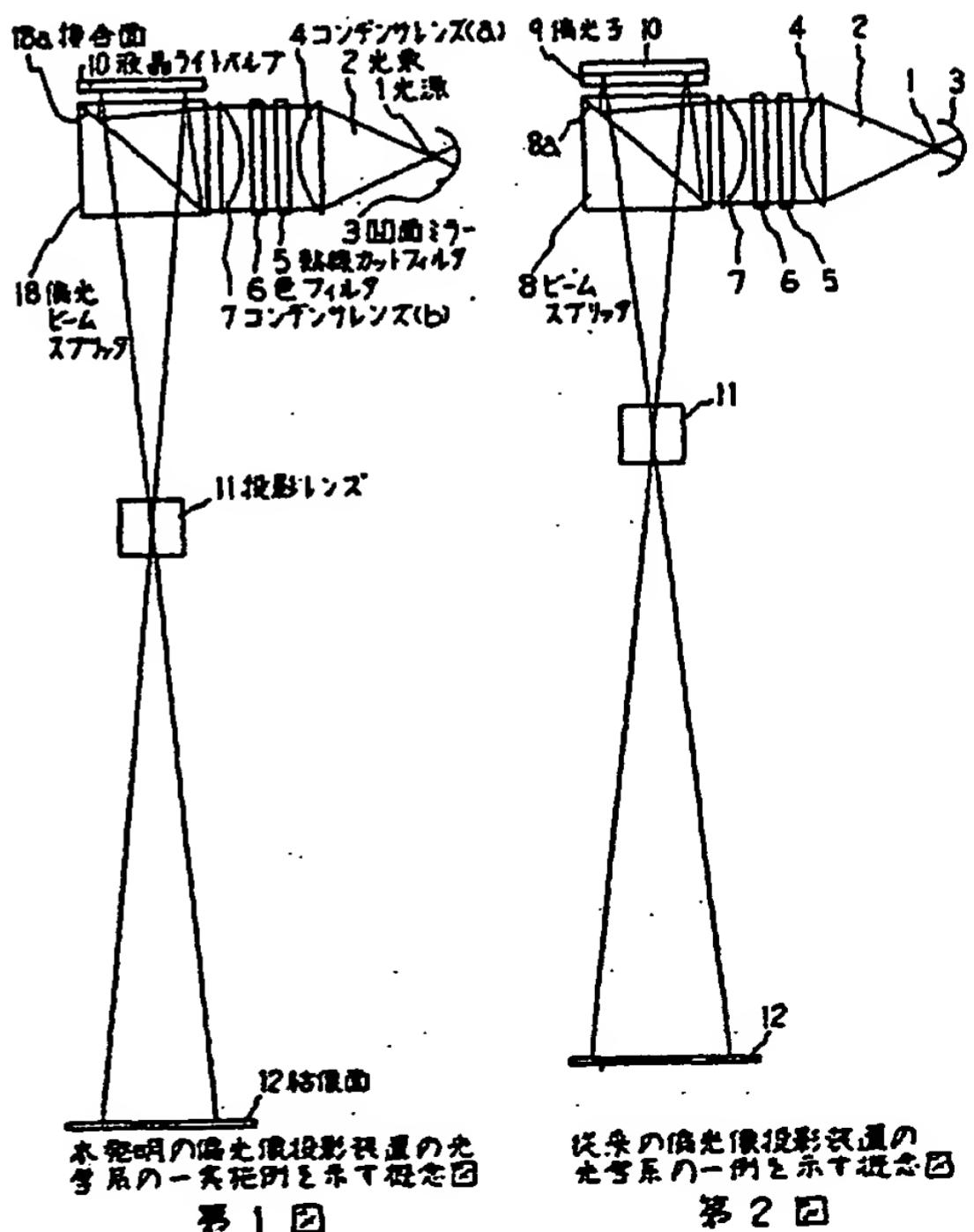
以上述べたように、本発明により従来ビームスプリッタと液晶パネルで起こっていた光量ロスは、偏光ビームスプリッタで2分の1の光量をロスするのみとなり、飛躍的な光利用効率の向上が期待できる。

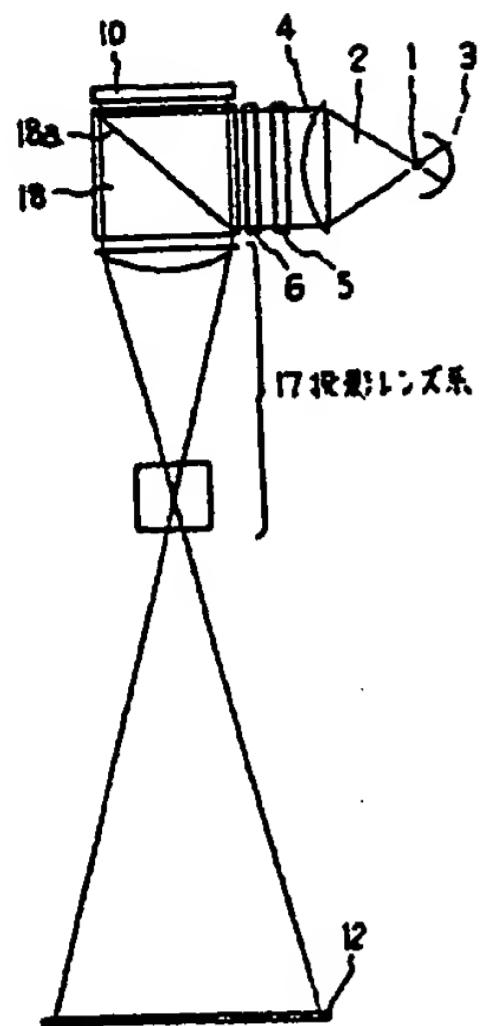
4. 図面の簡単な説明

第1図と第3図から第8図は、本発明の偏光像投影装置の光学系の一実施例を示す概念図、第2図は、従来の偏光像投影装置の光学系の一例を示す概念図である。

- 1 . . . 光源
- 2 . . . 光束
- 4 . . . コンデンサレンズ(a)
- 5 . . . 热線カットフィルタ
- 6 . . . 色フィルタ
- 7 . . . コンデンサレンズ(b)
- 10 . . . 液晶ライトバルブ
- 11 . . . 投影レンズ
- 12 . . . 結像面
- 18 . . . 偏光ビームスプリッタ

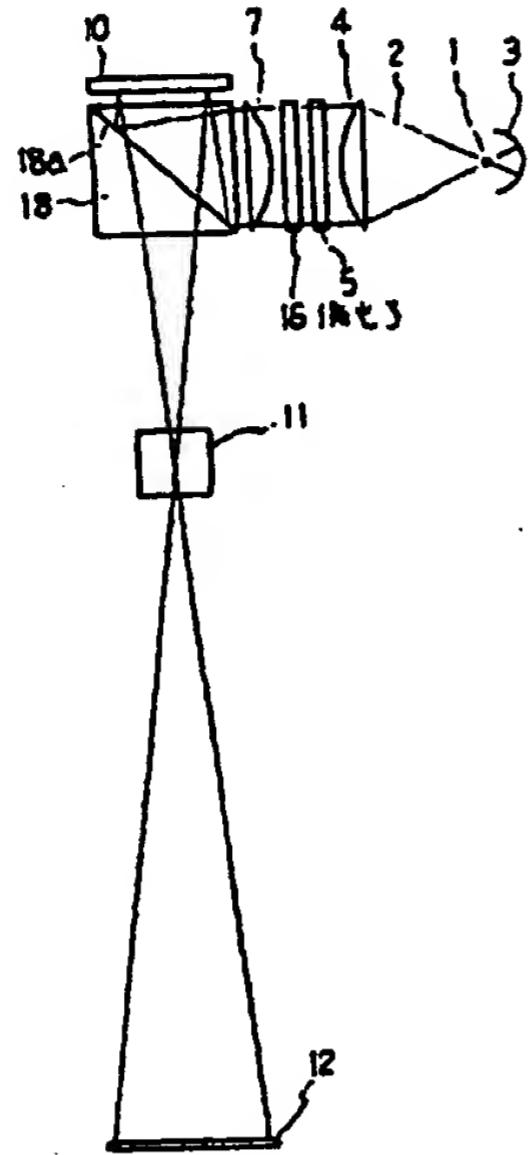
以上
出願人 セイコー電子工業株式会社





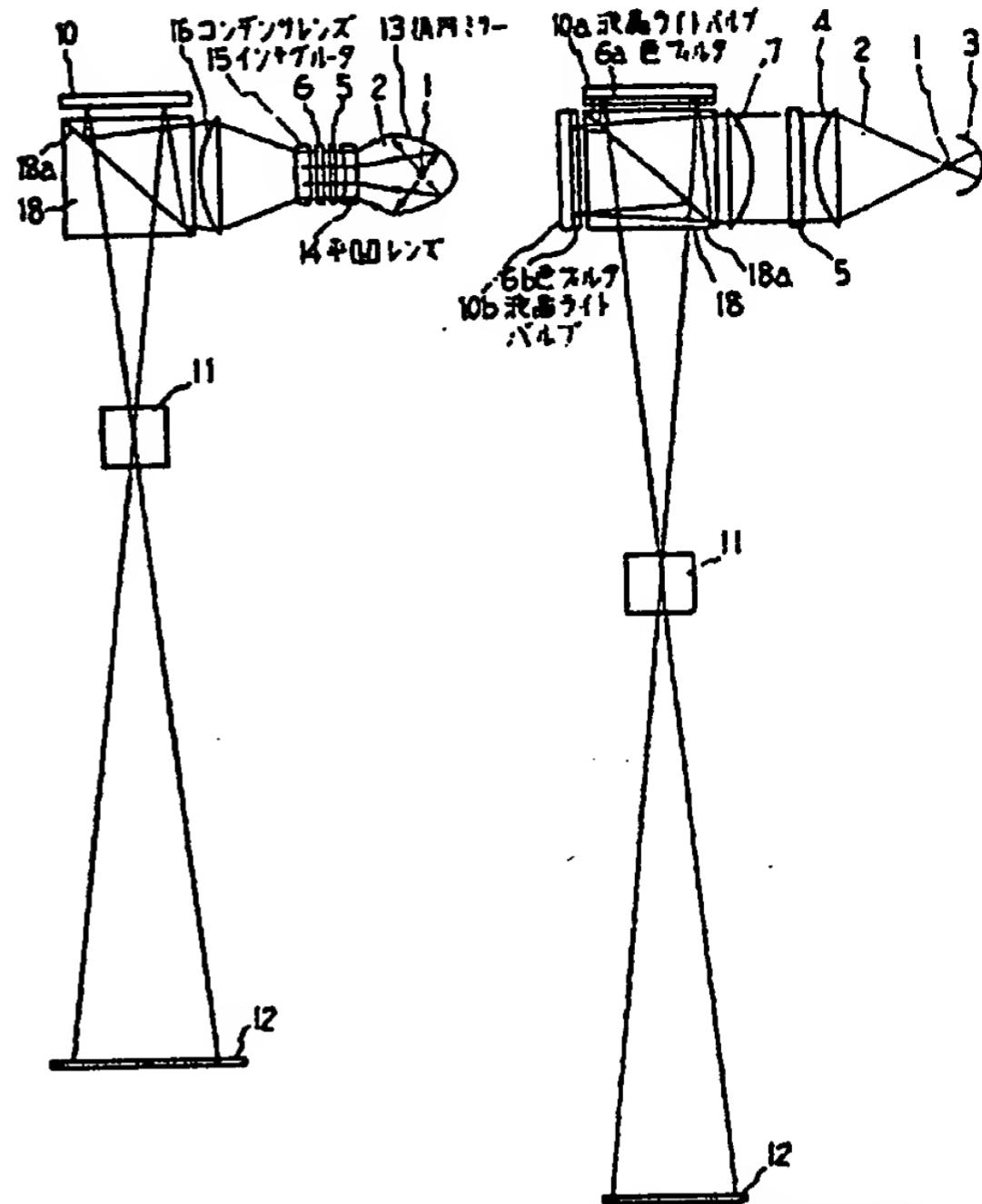
本発明の偏光像投影装置の
光学系の一実施例を示す観念図

第3図



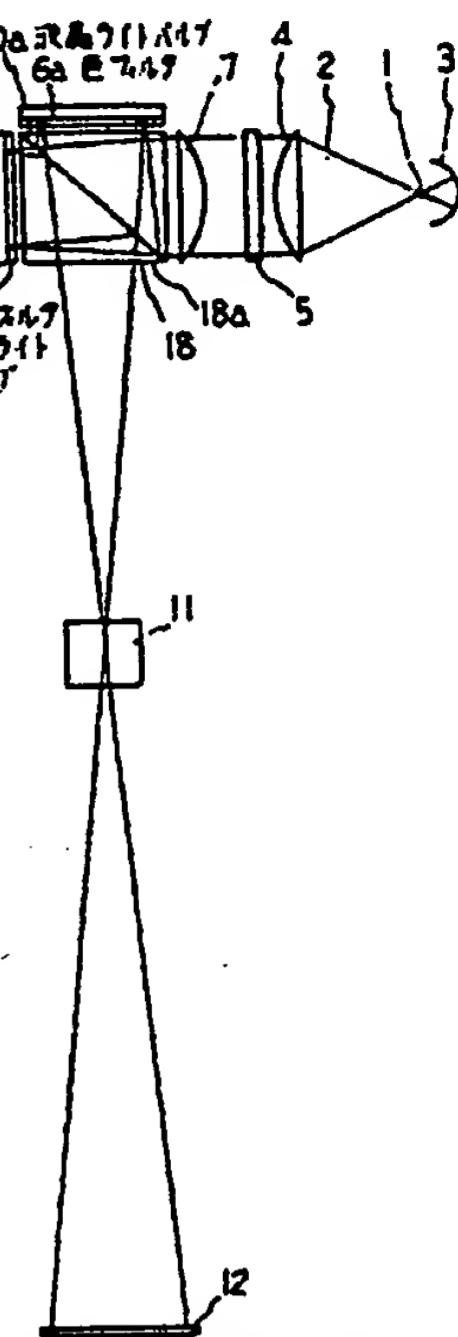
本発明の偏光像投影装置の
光学系の一実施例を示す観念図

第4図



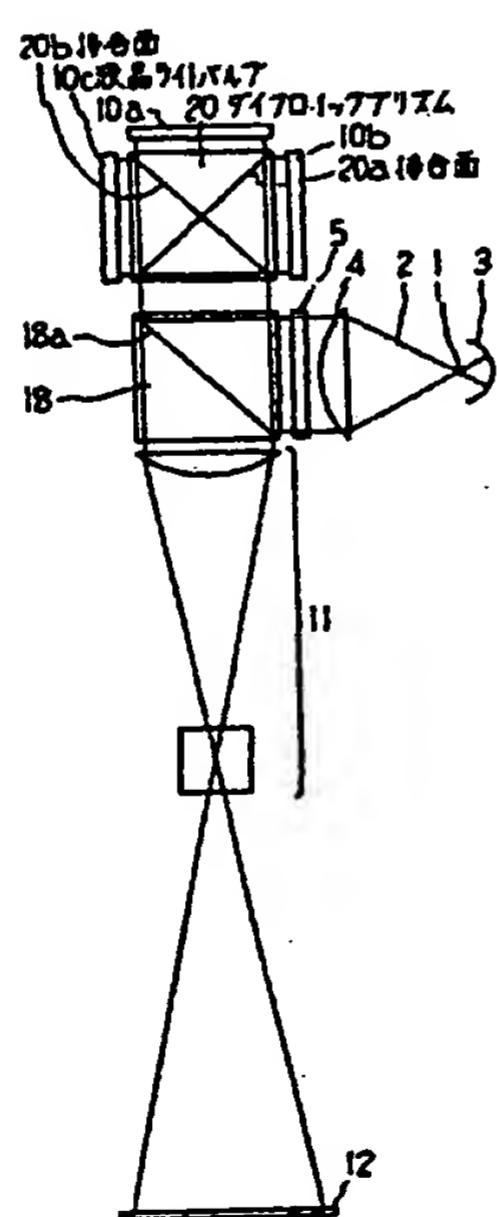
本発明の偏光像投影装置の
光学系の一実施例を示す観念図

第5図



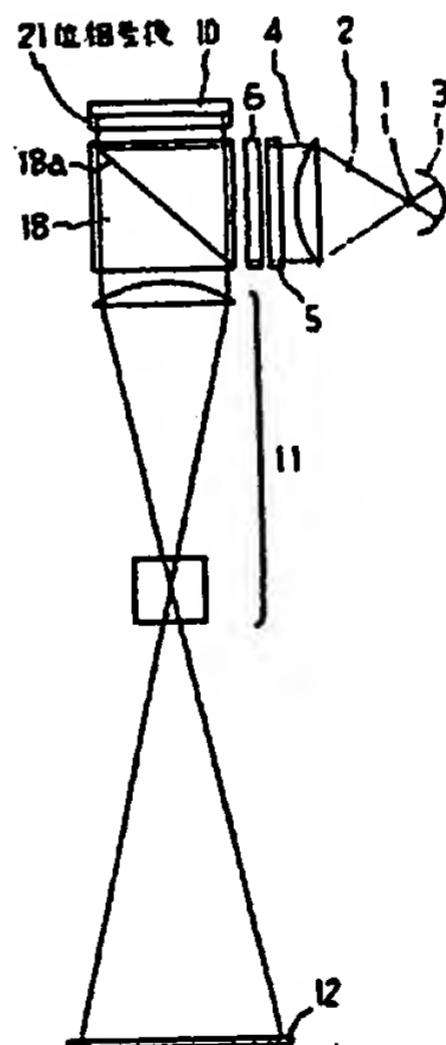
本発明の偏光像投影装置の
光学系の一実施例を示す観念図

第6図



本発明の偏光像投影装置の
光学系の一実施例と示す観念図

第7図



本発明の偏光像投影装置の
光学系の一実施例と示す観念図

第8図